

engl. equivalent = US 5 676 908 A1

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 731 180 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.06.1999 Patentblatt 1999/24**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **C21B 7/10, F27B 1/24**

(21) Anmeldenummer: **95117747.6**

(22) Anmeldetag: **10.11.1995**

(54) **Kühlplatte für Schachtöfen**

Stove cooler for shaft furnaces

Plaque de refroidissement pour fours à cuve

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE ES FR GB IT LU NL SE**

(30) Priorität: **07.02.1995 DE 19503912**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.09.1996 Patentblatt 1996/37**

(73) Patentinhaber: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG  
AKTIENGESELLSCHAFT  
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Kubbutat, Axel, Ing.  
D-46145 Oberhausen (DE)**

• **Otremba, Werner, Ing.  
D-46145 Oberhausen (DE)**  
• **Spickermann, Karl, Ing.  
D-46282 Dorsten (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte,  
Müller-Grosse-  
Pollmeier-Valentin-Gihske,  
Hammerstrasse 2  
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 362 974 DE-A- 2 907 511**  
**DE-A- 3 925 280 FR-A- 2 230 730**  
**US-A- 4 071 230**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 0 731 180 B1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlplatte mit verstärktem Kopfenden für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Schachtofen, insbesondere Hochöfen, bestehend aus Kupfer oder einer niedriglegierten Kupferlegierung mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen, wobei die Kühlplatte aus einem geschmiedeten oder gewalzten Rohblock gefertigt ist, die Kühlkanäle vertikal verlaufende Sackbohrungen sind und wobei auf der dem Inneren des Schachtofens zugewandten Seite Stege und Nuten eingearbeitet sind.

[0002] Derartige Kühlplatten sind üblicherweise zwischen dem Ofenmantel und der Ofenausmauerung angeordnet und an das Kühlsystem des Schachtofens angeschlossen. Auf der dem Ofeninnern zugewandten Seite sind die Kühlelemente zum Teil mit feuerfestem Material versehen.

[0003] Aus der DE 39 25 280 ist eine Kühlplatte bekannt, bei der die Kühlkanäle durch in Gußeisen eingegossene Rohre gebildet werden und die Unterkante des Plattenkörpers als Tragnase für das feuerfeste Mauerwerk ausgebildet ist. Auch die Tragnase ist an das Kühlsystem angeschlossen. Diese Platten haben eine geringe Wärmeabfuhr infolge der geringen Wärmeleitfähigkeit des Gußeisens und wegen des Widerstandes zwischen den Kühlrohren und dem Plattenkörper, verursacht durch eine Oxidschicht oder einen Luftspalt.

[0004] Im Falle eines Verlustes des Hochofenmauerwerks nach einer gewissen Betriebszeit ist die Innenfläche der Kühlplatten direkt der Ofentemperatur ausgesetzt. Da die Ofentemperatur weit oberhalb der Schmelztemperatur des Gußeisens liegt und die inneren Wärmedurchgangswiderstände der Kühlplatten zu einer ungenügenden Kühlung der heißen Plattenseite führen, ist ein beschleunigter Verschleiß der gußeisernen Platten unvermeidbar und die Standzeit entsprechend begrenzt.

[0005] Es sind weiterhin Platten aus Kupferguß bekannt, bei denen die Kühlkanäle entweder durch eingegossene Rohre gebildet sind oder direkt eingegossen sind. Das Gefüge von Kupferguß ist nicht so homogen und dicht wie das von geschmiedeten bzw. gewalztem Kupfer. Infolgedessen ist auch die Wärmeleitung von Kupferguß schlechter und die Festigkeit geringer. Bei den eingegossenen Rohren behindert eine Oxidschicht zwischen Rohr und Kupferblock die Wärmeleitung.

[0006] Aus der DE 29 07 511 ist eine Kühlplatte bekannt, die aus einem geschmiedeten oder gewalzten Rohblock gefertigt ist und wo die Kühlkanäle vertikal verlaufende Sackbohrungen sind, welche durch mechanisches Tiefbohren eingebracht sind. Das Gefüge der Kühlplatte ist wesentlich dichter und homogener als das einer Kupfergußplatte; Lunker, wie sie bei Kupfergußplatten häufig auftreten, sind ausgeschlossen. Die Festigkeitswerte liegen höher und die Wärmeleitfähigkeit ist gleichmäßiger und höher als die der gegossenen Kupferplatten. Die Sollage der Bohrungen

nach Höhe und Seite wird genau eingehalten und dadurch eine gleichmäßige Wärmeabfuhr gewährleistet.

[0007] Die Kühlplatte ist an der dem Ofeninnern zugekehrten Seite mit feuerfesten Steinen oder mit einer feuerfesten Stampfmasse ausgekleidet. Dadurch wird die Kühlfläche der Platte verkleinert und im Falle des Verschleißes bzw. des Verlustes der feuerfesten Ofenauskleidung wird der Wärmeentzug aus dem Ofen begrenzt. Ferner sollte die Kühlung der Platte so intensiv sein, daß die Temperatur der heißen Plattenseite weit unter der Erweichungstemperatur von Kupfer gehalten wird.

[0008] Aus der DE-OS 23 62 974 ist ein gekühlter Schachtofen mit einem Stahlmantel bekannt, mit dessen Innenseite Kühlplatten mit im wesentlichen lotrechten inneren Rohren verbunden sind, die am oberen und unteren Ende der Kühlplatte von dieser aus den Stahlmantel durchsetzen. Die Kühlplatte ist an der vom Stahlmantel abgekehrten Seite mit einem Haltenocken bzw. einer Haltenase versehen, durch den bzw. die ein anderes, in einer im wesentlichen waagerechten Ebene verlaufendes Rohr mit durch den Stahlmantel hindurchgeführten Anschlüssen verläuft, wobei sich zumindest ein Teil der lotrechten Rohre über einen beträchtlichen Teil der lotrechten Abmessung streckt.

[0009] Aus der FR-A 22 30 730 ist ein Kühler für die Verdampfungskühlung eines Hochofens bekannt, der aus einer Platte mit einer quer in der Nähe des Endes der Platte angeordneten Auskrugung sowie aus Rohren, die in der Platte sowie in der besagten Auskrugung montiert sind, besteht und in denen ein Kühlmittel fließt. Die Ein- und Austrittsenden dieser Rohre sind auf verschiedenen Höhen auf der der Auskrugung gegenüberliegenden Seite angeordnet. Das Rohr für den Umlauf des Kühlmittels in der Auskrugung ist so gestaltet, daß es in der Auskrugung so angeordnet ist, daß die Ein- und Austrittsenden zwischen den Austrittsenden der in der Platte verlegten Rohre liegen.

[0010] Die Enden der Teile des Umlaufrohres in der Auskrugung, die sich im Innern dieser Auskrugung befinden, sind in einem Winkel von 2 bis 4° in der Vertikalen angeordnet, so daß der Umlauf des Kühlmittels vom Eintrittsende zum Austrittsende der Rohre steigend ist.

[0011] Aus der US-4.071,230 sind Kühlelemente für einen Schachtofen bekannt, die an der Innenseite des Ofenpanzers befestigt sind. Das rechteckige Kühlelement setzt sich aus fünf übereinander, auf Lücke angeordneten metallischen Blöcken zusammen, die an zwei vertikal verlaufenden Kühlrohrpaaren mittels geeigneten Befestigungselementen angebracht sind.

[0012] Die Rohrpaare mit unterem Kühlwassereintritt und oberem Kühlwassereintritt werden durch Öffnungen in der metallischen Ofenwand geführt, die metallischen Blöcke werden nur an der Außenseite der zum Hochofenpanzer gerichteten Seite gekühlt.

[0013] Aus der nachveröffentlichten EP 0 705 906 A1 ist eine aus einem geschmiedeten oder gewalzten Kupferrohblock gefertigte Kühlplatte bekannt, bei der zur

Kühlung der Randzonen zusätzlich zu den vertikal verlaufenden Sackbohrungen Kühlkanäle eingebracht werden, die als vertikale oder horizontale Sackbohrungen kleineren Durchmessers um die vertikal angeordneten Sackbohrungen in die Ränder eingebracht werden.

[0014] Nachteilig bei diesen gewalzten oder geschmiedeten Kupferkühlplatten ist jedoch, daß die Tragfähigkeit des Mauerwerkes bzw. des Vormauerwerkes an den Kopfenden der Kühlplatte nicht optimal ist und dadurch auch die Standzeiten der feuerfesten Stampfmassen bzw. ff-Steine nicht ausreichend ist.

[0015] Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, eine Kühlplatte zu schaffen, bei der die verstärkten Kopfenden in das Kühlsystem des Schacktofers einbezogen werden und die Wärmeabfuhr in diesem Bereich der Platten ebenfalls gleichmäßig und homogen erfolgt, so daß auch dort eine verbesserte Kühlung der feuerfesten Ofenauskleidung und des Ofenpanzers gewährleistet wird.

[0016] Die Lösung der Aufgabe erfolgt in der Weise, wie es in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 3 angegeben ist. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist im Unteranspruch 2 aufgeführt.

[0017] Erfindungsgemäß werden daher in die geschmiedete oder gewalzte Kupferkühlplatte im oberen bzw. unteren Bereich ein zusätzliches Kühlelement lösbar angebracht, in das vertikale und horizontale Sackbohrungen eingebracht werden. Diese vertikalen und horizontalen Sackbohrungen werden in bekannter Weise endseitig durch verschweißte oder verlötete Stopfen dicht verschlossen und über Kupferrohrstutzen mit dem Kühlsystem des Hochofens verbunden.

[0018] Anstelle eines lösbaren Kühlelementes kann eine Wulst für das feuerfeste Mauerwerk auch aus dem Kupferrohblock geschmiedet werden, das Bohren der vertikalen und horizontalen Kühlrohre in diesen Wulst erfolgt in der bekannten Art und Weise.

[0019] Die Erfindung wird anhand von schematischen Ausführungszeichnungen näher erläutert.

[0020] Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Kühlplatte  
 Fig. 2 einen Querschnitt durch die Kühlplatte mit einem lösbar angebrachten Kühlelement  
 Fig. 3 einen Querschnitt durch die Kühlplatte mit einem aus geschmiedeten Wulst.

[0021] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch die Kühlplatte (1) mit beispielsweise vier vertikal angeordneten Sackbohrungen (2, 3) sowie mit den in dem Kühlelement (4) eingebrachten vertikalen (5) und horizontalen (6) Sackbohrungen.

[0022] Die Zuführung des Kühlwassers bei den Sackbohrungen (3) erfolgt von unten über die mit den Kühlmittelversorgungsleitungen verbundenen Rohransätze (2), bei den vertikalen und horizontalen Sackbohrungen (5, 6) des Kühlelementes (4) ebenfalls über

Rohrstücke (2). Die Kühlkreisläufe der Kühlplatte (1) und des Kühlelementes (4) werden als getrennte Kühlkreisläufe an das Kühlsystem des Hochofens angeschlossen.

5 [0023] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Kühlplatte (1) mit den vertikal angeordneten Sackbohrungen (3), die in bekannter Weise am unteren Ende durch Schweiß- bzw. Lötstellen verschlossen sind. Die Kühlwasserzu- bzw. abfuhr erfolgt über die Rohrstücke (2).

10 [0024] Im oberen Teil der Kühlplatte (1) ist ein lösbares Kühlsegment (4) angebracht, in das vertikale (5) und horizontale Sackbohrungen (6) eingebracht sind. Die horizontalen Sackbohrungen (6) werden auch in der Kühlplatte (1) angeordnet, um die Kühlwasserzu- und abfuhr über die Rohransätze (2) durch die Wand des Hochofenpanzers (10) zu gewährleisten.

15 [0025] Für das Einbringen von Feuerfest-Material, entweder Steine oder Spritz-/Stampfmassen, sind auf der dem Ofeninneren zugewandten Seite in die Kühlplatte (1) und in das Kühlelement (4) Nuten (8) eingearbeitet, die jeweils durch Stege (7) begrenzt werden.

20 [0026] Fig. 3 zeigt eine Kühlplatte (1) mit einem aus dem Rohblock aus geschmiedeten Wulst (9), in dem vertikale (5) und horizontale (6) Sackbohrungen eingebracht sind. Auch hier sind die horizontalen Sackbohrungen (6) über Rohransätze (2) durch die Wand des Hochofenpanzers (10) mit dem Kühlkreislauf des Hochofens verbunden.

30 Bezugsziffernliste:

[0027]

- 1 Kühlplatte  
 35 2 Rohransätze/Rohrstücke  
 3 Sackbohrungen in 1  
 4 Kühlsegment  
 5 Sackbohrungen in 4 bzw. in 9  
 6 Sackbohrungen in 1, 4 bzw. 9  
 40 7 Stege  
 8 Nuten  
 9 Verstärktes Kühlsegment/Wulst  
 10 Hochofenpanzer

45

Patentansprüche

1. Kühlplatte mit verstärktem Kopfenden für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Schacktofen, insbesondere Hochöfen, bestehend aus Kupfer oder einer niedriglegierten Kupferlegierung mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen, wobei die Kühlplatte aus einem geschmiedeten oder gewalzten Rohblock gefertigt ist, die Kühlkanäle vertikal verlaufende Sackbohrungen sind und wobei auf der dem Inneren des Schacktofers zugewandten Seite Stege und Nuten eingearbeitet sind,
- 50
- 55

dadurch gekennzeichnet,

daß auf der Kühlplatte (1) in ihrem oberen oder unteren Bereich ein Kühlsegment (4) mit Stegen (7) und Nuten (8) und mit vertikal verlaufenden Sackbohrungen (5) lösbar befestigt ist, daß die vertikalen Sackbohrungen (5) jeweils am Ende mit horizontal verlaufenden Sackbohrungen (6) verbunden sind und in horizontal verlaufende Rohrstücke (2) einmünden, die an den Kühlkreislauf des Schachtofens angeschlossen sind.

2. Kühlplatte mit verstärktem Kopfende für mit einer feuerfesten Auskleidung versehene Schachtöfen, insbesondere Hochöfen, bestehend aus Kupfer oder einer niedriglegierten Kupferlegierung mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen, wobei die Kühlplatte aus einem geschmiedeten oder gewalzten Rohblock gefertigt ist, die Kühlkanäle vertikal verlaufende Sackbohrungen sind, wobei auf der dem Inneren des Schachtofens zugewandten Seite Stege und Nuten eingearbeitet sind, dadurch gekennzeichnet, daß in einem aus dem Rohblock ausgeschmiedeten Wulst (9) im oberen oder unteren Bereich der Kühlplatte (1) vertikal verlaufende Sackbohrungen (5) und horizontal verlaufende Sackbohrungen (6) angeordnet sind und in horizontal verlaufende Rohrstücke (2) einmünden, die an den Kühlkreislauf des Schachtofens angeschlossen sind.
3. Kühlplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlelement (4) eine rechteckige oder quadratische Form aufweist.

#### Claims

1. Cooling plate with reinforced head ends for shaft furnaces, in particular blast furnaces, equipped with a fireproof lining, consisting of copper or a low-alloy copper alloy with coolant channels located in its interior, whereby the cooling plate is manufactured from a forged or rolled raw ingot, the cooling channels are vertically running blind holes and whereby webs and grooves are integrated on the side facing the inside of the shaft furnace, characterized in that

on the cooling plate (1) in its upper or lower area a cooling segment (4) with webs (7) and grooves (8) and with vertically running blind holes (5) is fixed detachably, that each of the vertical blind holes (5) is connected at the end with horizontally running blind

holes (6) and leads into horizontally running pipe sections (2) which are connected to the cooling circuit of the shaft furnace.

2. Cooling plate with a reinforced head end for shaft furnaces, in particular blast furnaces, equipped with a fireproof lining, consisting of copper or a low-alloy copper alloy with coolant channels located in its interior, whereby the cooling plate is manufactured from a forged or rolled raw ingot, the cooling channels are vertically running blind holes, whereby webs and grooves are integrated on the side facing the inside of the shaft furnace, characterized in that in a bulge (9) forged out of the raw ingot in the upper or lower area of the cooling plate (1), vertically running blind holes (5) and horizontally running blind holes (6) are located and lead into horizontally running pipe sections (2) which are connected to the cooling circuit of the shaft furnace.
3. Cooling plate according to claim 1 or claim 2, characterized in that the cooling element (4) has a rectangular or square shape.

#### Revendications

1. Plaque de refroidissement à extrémités de tête renforcées pour fours à cuve dotés d'un revêtement réfractaire, particulièrement des hauts fourneaux composé de cuivre ou d'un alliage léger de cuivre avec des canaux d'agent réfrigérant disposés dans son intérieur, la plaque de refroidissement étant fabriquée à partir d'un bloc brut forgé ou laminé, les canaux de refroidissement étant des alésages aveugles disposés verticalement et des barrettes et gorges étant intégrées sur le côté tourné vers l'intérieur du four à cuve, caractérisé en ce que sur la plaque de refroidissement (1), un segment de refroidissement (4) est fixé amovible avec des barrettes (7) et des gorges (8) et avec des alésages aveugles verticaux (5) dans sa partie supérieure ou inférieure, que les alésages aveugles disposés verticalement (5) sont reliés respectivement à l'extrémité avec des alésages aveugles disposés horizontalement (6) et qui débouchent dans des tuyaux (2) horizontaux, qui sont raccordés au circuit de refroidissement du four à cuve.
2. Plaque de refroidissement à extrémité de tête renforcée pour des fours à cuve doté d'un revêtement réfractaire, particulièrement des hauts fourneaux, composé de cuivre ou d'un alliage léger en cuivre avec des canaux d'agent réfrigérant disposés dans son intérieur, la plaque de refroidissement étant fa-

briquée à partir d'un bloc brut forgé ou laminé, les canaux de refroidissement étant des alésages aveugles disposés verticalement, présentant des barrettes et des gorges sur la face tournée vers l'intérieur du four à cuve,

5

caractérisé en ce

que des alésages aveugles disposés verticalement (5) et des alésages aveugles (6) disposés horizontalement sont placés dans un renflement (9) forgé à partir du bloc brut dans la zone supérieure ou inférieure de la plaque de refroidissement (1) et débouchent dans des tuyaux disposés horizontalement (2) qui sont raccordés au circuit de refroidissement du four à cuve.

10

15

3. Plaque de refroidissement selon la revendication 1 ou 2

caractérisée en ce

que l'élément de refroidissement (4) présente une forme rectangulaire ou carrée.

20

25

30

35

40

45

50

55

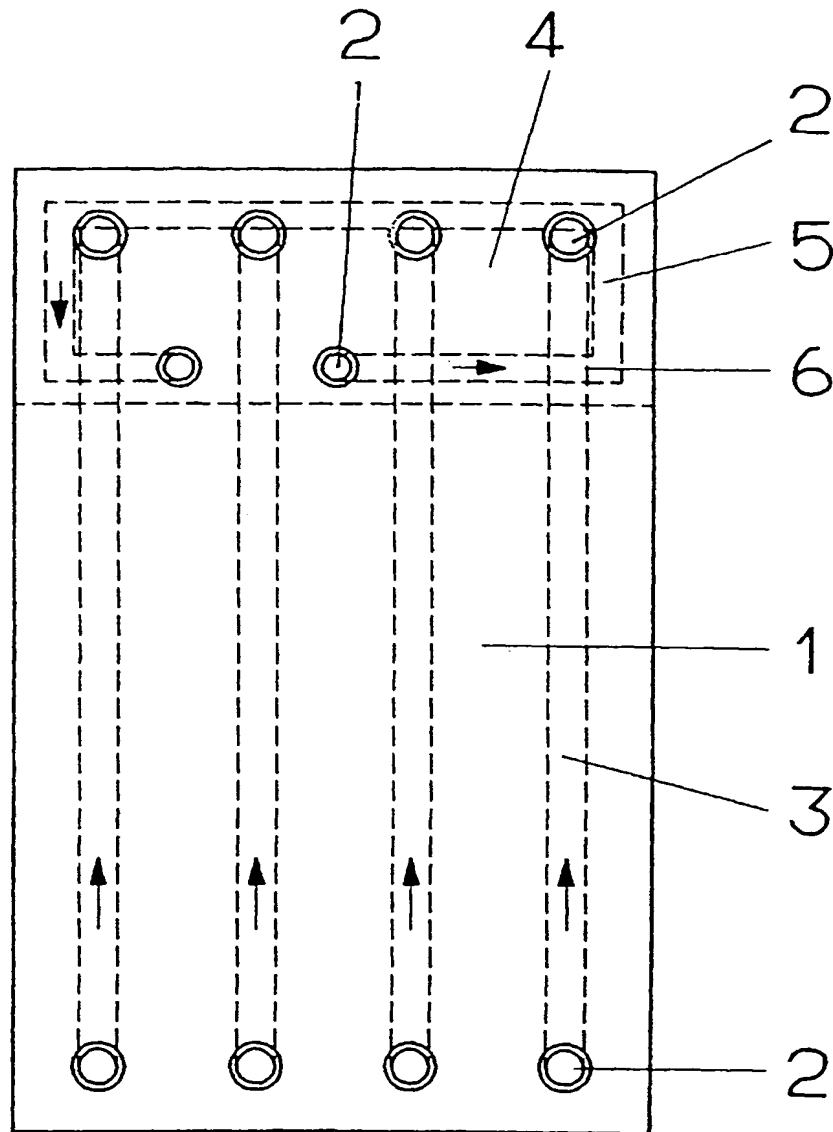


FIG. 1

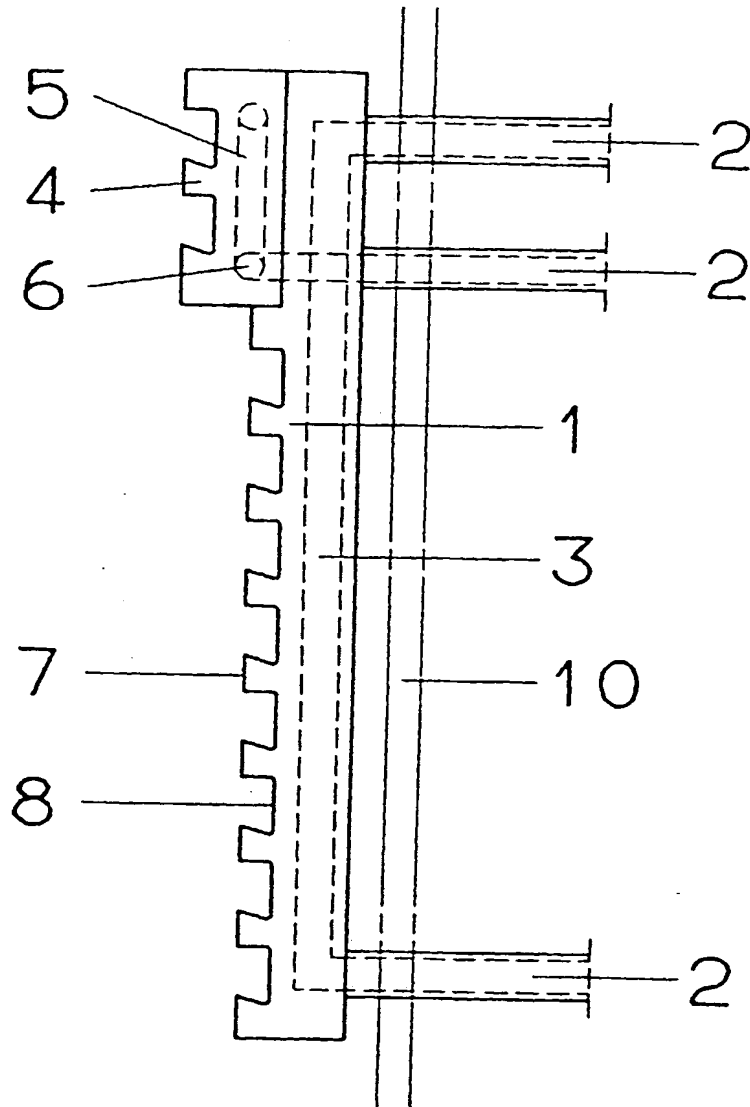


FIG. 2

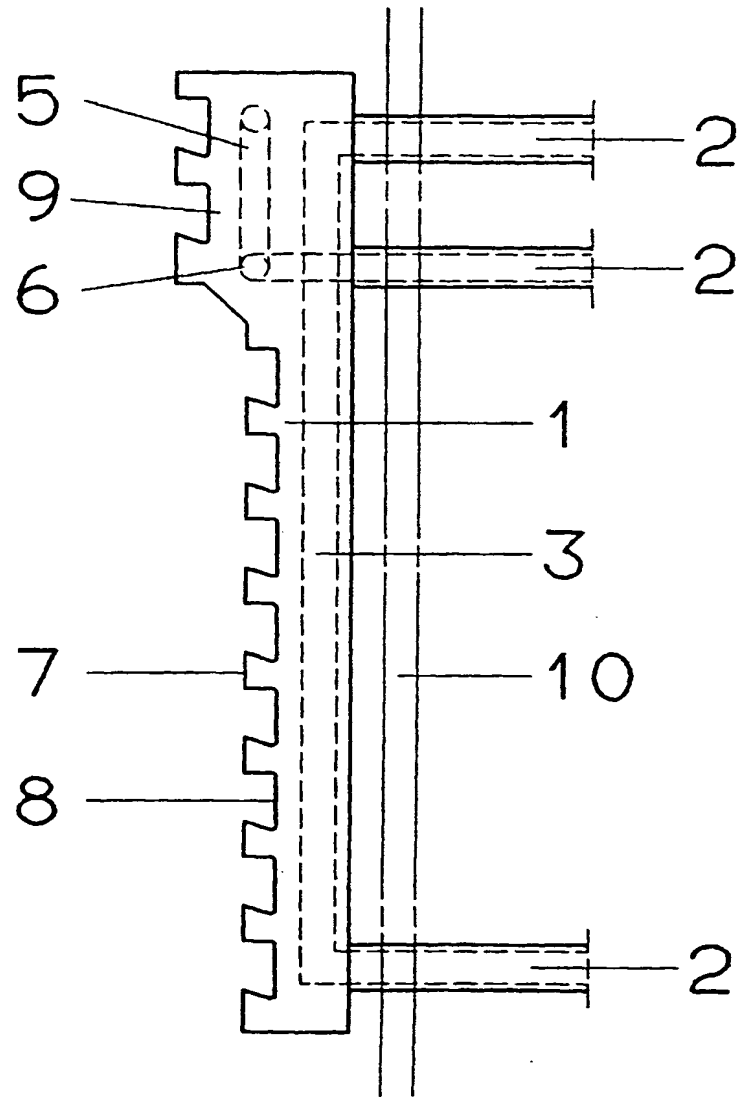


FIG. 3